

農薬散布用ドローンによる露地カンキツの防除体系(情報)

農業技術センター果樹試験場

[背景・ねらい]

高知県の露地カンキツは中山間地域の基幹品目であるが、高齢化や一経営体当たりの栽培面積の増加によって防除作業が生産者に重労働となっている。省力化が期待される農薬散布用ドローン(以下、ドローン)は、水稻を中心に導入されているが、果樹(カンキツ)では1年を通してドローン散布のみによる防除効果を検討した事例はない。そこで、ドローン散布を主体とした防除効果を評価した。

[技術の内容・特徴]

内 容

露地カンキツ(「土佐文旦」、ポンカンおよびユズ)において、ドローン散布を主体とした防除(表1～3)により手散布と同程度の果実品質が得られた。

特 徴

1. ドローン散布による「土佐文旦」およびユズの黒点病の発病は、手散布と同程度に抑えられた。また、ポンカンにおいても黒点病に対して十分な防除効果が認められた(図1)。
2. ドローン散布によるユズの等級比率は、手散布と同程度であった(図2)。
3. ドローン散布による等級落ちの主な要因は、チャノキイロアザミウマであった。また、ドローン散布によるスレ果の増加は見られなかった(図3)。
4. ドローン散布によるポンカンおよびユズの貯蔵病害の発生は、手散布と同程度に抑えられた(図4)。

[留意点]

1. ドローンは、XAG社製P30(以下、P30)を使用した。なお、2024年現在、P30は製造中止されており、後継機種はP40でダウンウォッシュ(ドローンのプロペラが下方向へ吹き下ろす風)が強化され、散布流量が多くなっている。
2. P30は、専用機器では場の測量を行い、スマートフォンの専用アプリで散布方法等を設定することで、完全自動飛行・散布を行うことができる。
3. ドローンの飛行方法は、畝を直線上に往復飛行する設定とし、散布方法は、飛行高度樹冠上部2m、飛行速度1m/s、液滴サイズ105 μ mに設定した。
4. 供試樹として、場内の「土佐文旦」26年生、栽植密度4.0 $\times$ 4.5m(55本/10a)、樹高3.0m、樹幅4.3m、場内のポンカン36年生、栽植密度4.0 $\times$ 4.0m(63本/10a)、樹高2.8m、樹幅4.0mおよび場内のユズ27年生、栽植密度4.0 $\times$ 3.0m(83本/10a)、樹高2.5m、樹幅3.0mを用いた。樹形はいずれも3本主枝の開心自然形であった。
5. 病害虫の発生に応じて、適宜手散布で補完防除を行う。また、ハダニ類やカイガラムシ類については、ドローン散布のみの防除では不十分なため手散布で防除を行う。
6. 農薬を使用する際は、最新の登録内容を確認する。

[評 価]

農薬散布用ドローンの露地カンキツにおける防除効果が明らかとなり、県内の露地カンキツにおいてドローン散布による防除を行う際の基礎資料として活用できる。

[具体的データ]

表1 「土佐文旦」における年間の農薬散布日および使用薬剤(2021)

散布日	農薬名	ドローン散布			手散布			備考
		希釈倍数	散布量 (L/10a)	薬剤投下量 (g、mL/10a)	希釈倍数	散布量 (L/10a)	薬剤投下量 (g、mL/10a)	
3月23日	ICボルドー66D	2	10	5,000	50	200	4,000	
4月30日	アドマイヤーフロアブル ²⁾	40	10	250	2,000	500	250	
5月13日	ナティーボフロアブル	50	10	200	1,500	500	333	
5月25日	モベントフロアブル	50	10	200	2,000	500	250	
	ナティーボフロアブル	50	10	200	1,500	500	333	
6月 8日	モスピラン顆粒水溶剤	200	75	375	200	75	375	両区とも株元へ手散布
6月15日	ジマンダイセン水和剤	5	4	800	600	600	1,000	
6月25日	アタックオイル	200	700	3,500	200	700	3,500	両区とも手散布
7月 5日	ジマンダイセン水和剤	5	4	800	600	600	1,000	
7月28日	ジマンダイセン水和剤	5	4	800	600	600	1,000	
8月24日	アドマイヤープラスフロアブル	50	15	300	2,000	600	300	
	ジマンダイセン水和剤	5	4	800	600	600	1,000	
9月21日	ダニコングフロアブル	2,000	700	350	2,000	700	350	両区とも手散布
9月22日	ナティーボフロアブル	50	15	300	1,500	600	400	
9月27日	メビウスフロアブル	5,000	700	140	2,000	700	350	両区とも手散布
12月 1日	トップジンMゾル	30	10	333	2,000	500	250	

注) 希釈倍数、散布量は2021年12月1日時点での登録内容を示す。

2) 2024年8月現在、「ケシキスイ類」および「コアオハナムグリ」の適用なし。

表2 ポンカンにおける年間の農薬散布日および使用薬剤(2022)

散布日	農薬名	ドローン散布			手散布			備考
		希釈倍数	散布量 (L/10a)	薬剤投下量 (g、mL/10a)	希釈倍数	散布量 (L/10a)	薬剤投下量 (g、mL/10a)	
4月 5日	デランフロアブル	1,000	500	500	1,000	500	500	両区とも手散布
5月 2日	ダントツ水溶剤	48	15	313	2,000	525	263	
	ナティーボフロアブル	50	15	300	1,500	525	350	
5月10日	ナティーボフロアブル	50	15	300	1,500	700	467	
5月23日	ジマンダイセン水和剤	5	4	800	600	420	700	
5月24日	モベントフロアブル	50	10	200	2,000	420	210	
6月10日	ジマンダイセン水和剤	5	4	800	600	700	1,167	
	アドマイヤープラスフロアブル	50	15	300	2,000	700	350	
6月23日	アタックオイル	200	700	3,500	200	700	3,500	両区とも手散布
	トランスフォームフロアブル	2,000	700	350	2,000	700	350	両区とも手散布
6月30日	ジマンダイセン水和剤	5	4	800	600	700	1,167	
7月25日	モベントフロアブル	2,000	700	350	2,000	700	350	両区とも手散布
7月28日	ジマンダイセン水和剤	5	4	800	600	700	1,167	
8月 9日	アドマイヤープラスフロアブル	50	15	300	2,000	700	350	
8月30日	モスピラン顆粒水溶剤	200	75	375	200	75	375	両区とも株元へ手散布
9月 9日	ダニコングフロアブル	2,000	700	350	2,000	700	350	両区とも手散布
	アブロード水和剤	1,000	700	700	1,000	700	700	両区とも手散布
9月14日	ナティーボフロアブル	50	15	300	1,500	700	467	
12月 2日	トップジンMゾル	30	10	333	2,000	525	263	

注) 希釈倍数、散布量は2022年12月2日時点での登録内容を示す。

表3 ユズにおける年間の農薬散布日および使用薬剤(2023)

散布日	農薬名	ドローン散布			手散布			備考
		希釈倍数	散布量 (L/10a)	薬剤投下量 (g、mL/10a)	希釈倍数	散布量 (L/10a)	薬剤投下量 (g、mL/10a)	
4月11日	デランフロアブル	20	10	500	1,000	500	500	
5月 1日	ダントツ水溶剤	48	15	313	2,000	664	332	
	ナティーボフロアブル	50	15	300	1,500	664	443	
5月24日	ジマンダイセン水和剤	20	16	800	600	398	664	
	モベントフロアブル	100	16	160	2,000	398	199	
6月14日	ジマンダイセン水和剤	20	16	800	600	664	1,107	
	アドマイヤープラスフロアブル	100	16	160	2,000	664	332	
6月28日	アタックオイル	200	700	3,500	200	700	3,500	両区とも手散布
	トランスフォームフロアブル	2,000	700	350	2,000	700	350	両区とも手散布
7月 6日	ジマンダイセン水和剤	20	16	800	600	664	1,107	
7月27日	ジマンダイセン水和剤	20	16	800	600	664	1,107	
8月16日	ナティーボフロアブル	50	15	300	1,500	664	443	
	アドマイヤープラスフロアブル	50	15	300	2,000	664	332	
9月 7日	ナティーボフロアブル	50	15	300	1,500	700	467	
9月26日	テルスター水和剤	1,000	700	700	1,000	700	700	両区とも手散布
	ダニゲッターフロアブル	2,000	700	350	2,000	700	350	両区とも手散布
10月27日	トップジンMゾル	30	10	333	2,000	420	210	

注) 希釈倍数、散布量は2023年10月27日時点での登録内容を示す。

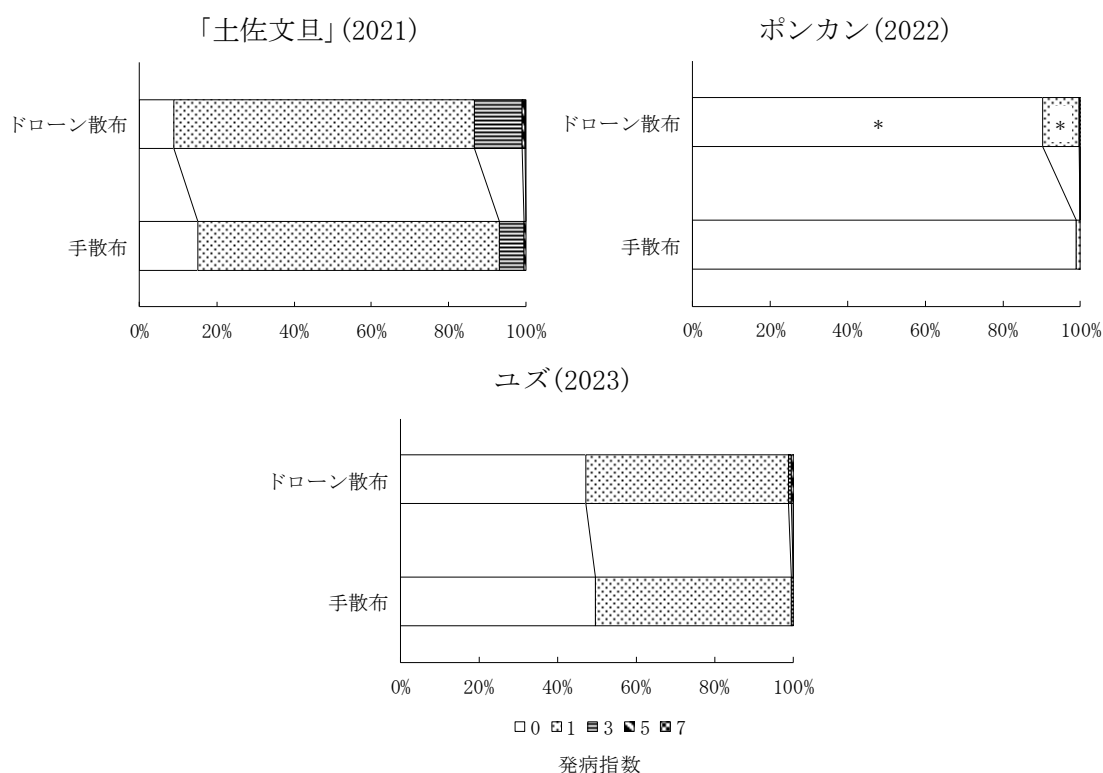


図1 「土佐文旦」、ボンカンおよびユズの収穫果実における
黒点病の発病指数別の果実割合(2021～2023)

注1) 収穫日は、「土佐文旦」：2021年12月14日、ボンカン：2022年12月19日、ユズ：2023年10月31日。

2) 調査果数は、「土佐文旦」：各区400果/樹×3樹、ボンカン：各区100果/樹×3樹、ユズ：各区100果/樹×3樹。

3) 発病指数：0;病斑なし、1;病斑が散見される、3;病斑が果面の1/4以下に分布する、5;病斑が果面の1/4～1/2に分布する、7;病斑が果面の1/2以上に分布する。

4) χ^2 検定により、「土佐文旦」およびユズは試験区間で有意差なし。

ボンカンは、*:5%水準で有意差あり。

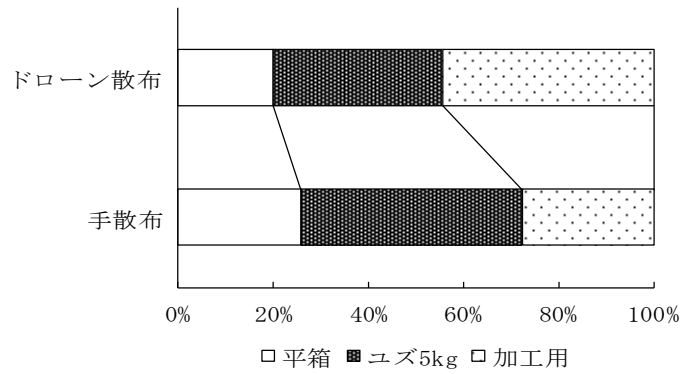


図2 ユズの収穫果実における等級比率(2023)

- 注1) JA高知県ユズ出荷規格表に準じて等級分けした。
 2) 収穫日は、2023年10月31日。
 3) 調査果数は、各区100果/樹×3樹。
 4) χ^2 検定により、ドローン散布と手散布の等級比率に有意差なし。

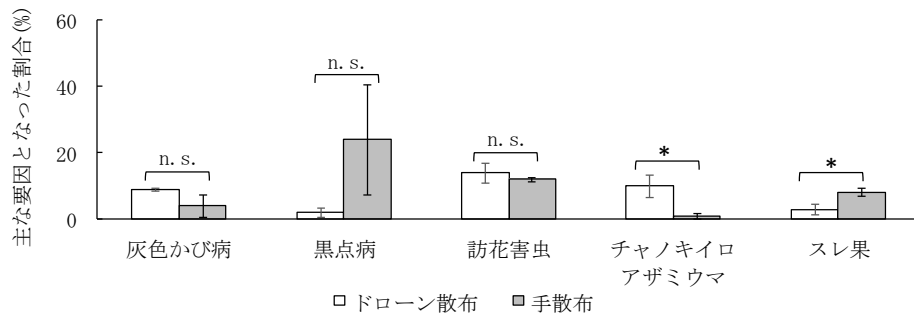


図3 ユズの「ユズ5kg」(旧冬至)、「加工用」果実への等級落ちの要因(2023)

- 注1) JA高知県ユズ出荷規格表に準じて等級分けした。
 2) 調査果数は、各区100果/樹×3樹。落等果実数は、ドローン散布で111果/区、手散布で150果/区。
 3) 落等要因は1果実あたりに該当するものを複数カウントしており、こはん症等のドローン防除と関連がないと思われる要因は省略している。
 4) エラーバーは、標準偏差を示す。
 5) クラスカル・ウォリス検定(Steel-Dwass)により、*は5%水準で有意差あり、n. s.は有意差なし。

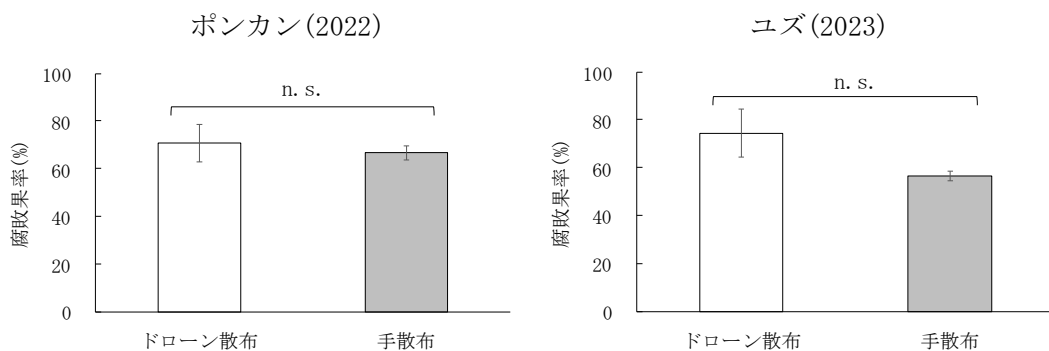


図4 ポンカンおよびユズの収穫果実における貯蔵病害による腐敗果の発生割合(2022、2023)

- 注1) 調査日は、ポンカン：2023年1月18日(貯蔵27日目)、ユズ：2023年12月17日(貯蔵56日目)。
 2) 調査果数は、ポンカン、ユズともに各区30果/樹×3樹。
 3) 収穫果実30果をコンクリート斜面で約10m転がした後、直ちにポリエチレン袋に15果ずつ入れ、袋の口を折り曲げ、コンテナに格納して貯蔵庫内で常温貯蔵した。
 4) 腐敗果率は、青かび病と緑かび病を合計した発生率を示す。
 5) エラーバーは標準偏差を示す。
 6) クラスカル・ウォリス検定(Steel-Dwass)により、n. s.は有意差なし。
 7) 「土佐文旦」はドローン散布、手散布ともに腐敗果の発生がなかったためデータ略。

〔その他〕

研究課題名：農薬散布用ドローンによる露地カンキツの防除体系の開発

研究期間：令和4～5年度、 予算区分：県単

研究担当：栽培育種担当

分類：情報